

DE19615948

Publication Title:

Flash solid state disk card with selective use of an address conversion table depending on logical and physical sector numbers

Abstract:

A flash solid state disk card comprises a flash memory comprising M block or M blocks and r redundant blocks, and an address conversion table which outputs a physical sector number 1 to N, or 1 to N and (M+1) to (M+r) in correspondence to an input of a logical sector number 1 to N. The number of blocks M is larger than N. If data in a block for a logical sector number (LSN) having a value L, equal to or less than N is updated, another data are erased in a block for a physical sector number (PSN) determined by the address conversion table, the data are written to a free block, and a physical sector number in correspondence to the logical sector number LSN=L in the address conversion table is changed to a number of the block to which the data to be updated are written. If a logical sector number (LSN) having a value L is equal to or less than N, data are read from a block for a physical sector number in correspondence to the logical sector number LSN=L in the table, otherwise data are read from a block for a physical sector number PSN=L. Thus, a flash solid state disk card can be used efficiently for a longer time. Preferably, a substitution table is provided for defective blocks to substitute a block for a defective block.

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift
(10) DE 196 15 948 A 1

(51) Int. Cl. 8:
G 11 C 16/06

DE 196 15 948 A 1

(21) Aktenzeichen: 196 15 948.2
(22) Anmeldetag: 22. 4. 96
(43) Offenlegungstag: 20. 3. 97

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)
13.09.95 JP P 7-235229

(71) Anmelder:
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

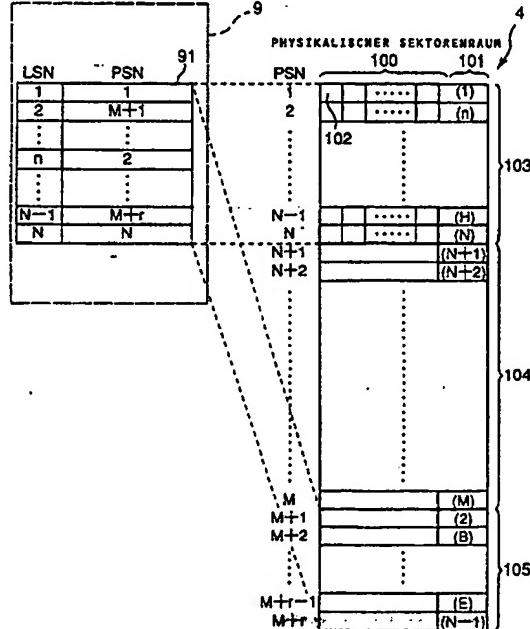
(74) Vertreter:
Tiedtke, Bühlung, Kinne & Partner, 80336 München

(72) Erfinder:
Shinohara, Takayuki, Tokio/Tokyo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte

(57) Eine Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte hat einen Flash-Speicher mit M Blöcken, wobei M größer als N ist, oder M Blöcke und r redundante Blöcke, sowie eine Adressumwandlungstabelle, die eine physikalische Sektorenzahl 1 bis N oder 1 bis N und (M + 1) bis (M + r) entsprechend einer Eingabe einer logischen Sektorenzahl 1 bis N ausgibt. Wenn Daten in einem Block für eine logische Sektorenzahl L gleich oder kleiner als N aktualisiert werden, werden andere Daten in einem Block mit einer physikalischen Sektorenzahl gelöscht, welche durch die Adressumwandlungstabelle bestimmt wird, die Daten werden in einen freien Block geschrieben, und eine physikalische Sektorenzahl entsprechend der logischen Sektorenzahl L in der Adressumwandlungstabelle wird auf eine Zahl des Blockes verändert, in den die zu aktualisierenden bzw. aktualisierten Daten geschrieben wurden. Wenn eine logische Sektorenzahl L gleich oder kleiner als N ist, werden Daten von einem Block für eine physikalische Sektorenzahl entsprechend der logischen Sektorenzahl L in der Tabelle gelesen, andernfalls werden Daten von einem Block für eine physikalische Sektorenzahl L gelesen. Somit kann eine Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte längere Zeit effizient benutzt werden. Vorzugsweise ist eine Substitutionstabelle für Defektblöcke vorgesehen, um einen Defektblock durch einen Block zu ersetzen.



DE 196 15 948 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01.97 702 012/508

15/23

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte bzw. eine Flash-Halbleiter-Plattenspeicher-Karte mit einem Flash-Speicher, die ein Festplattenlaufwerk bzw. einen Festplattenspeicher emuliert.

Ein Flash-Speicher ist bei einer Halbleiter-Plattenspeicher-Karte als löschbares, nicht flüchtiges Speichermedium verwendet. Es ist bekannt, daß bei einem Flash-Speicher folgende Probleme auftreten:

- (a) Ein Löschtorgang wird vor dem Schreiben von Daten benötigt.
- (b) Eine zu löschen Dateneinheit ist ein Block, der einige Kilobyte bis einige zehn Kilobyte groß oder ein Chip bzw. der gesamte Speicherchip sein kann.
- (c) Die zum Schreiben oder Löschen benötigte Zeit ist länger als die zum Lesen erforderliche.
- (d) Die Anzahl von Schreibvorgängen ist auf 10^4 bis 10^6 pro Block begrenzt.

Wenn eine (nachfolgend auch als Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte bezeichnete) einen Flash-Speicher verwendende Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte ein Festplattenlaufwerk emuliert, wird im allgemeinen die folgende Vorgehensweise bzw. das folgende Verfahren für eine Datenaktualisierungsanweisung von einem Host-Rechner in der Einheit eines Sektors (oder 512 Kilobyte) bzw. eine sektorweise Datenaktualisierung verwendet, um die Verarbeitungszeit zu verkürzen: Daten in einem durch den Host-Rechner bestimmten Sektor werden nicht gelöscht, während einen ungültigen Block bezeichnende Informationen in eine Sektorkennung bzw. Sektor-ID (Identifikation) für den Sektor geschrieben werden, und die Aktualisierungsdaten werden in einen freien Bereich bzw. Speicherbereich geschrieben, in dem Daten bereits gelöscht wurden. Somit entspricht eine durch den Host-Rechner bestimmte sektorweise Adresse bzw. Sektoradresse (logische Sektorenzahl bzw. logische Sektorennummer) bei jeder Datenaktualisierung einer unterschiedlichen Adresse (physikalische Sektorenzahl) des Flash-Speichers, in die bzw. in den die Daten tatsächlich geschrieben werden. Dann muß eine Adreßumwandlungstabelle zur Speicherung der Entsprechung logischer Sektorenzahlen zu physikalischen Sektorenzahlen vorgesehen werden.

Die Größe der Adreßumwandlungstabelle wird im Verhältnis zur Speicherkapazität eines Flash-Speichers größer. Beispielsweise wird ein Speicher wahlfreien Zugriffs (RAM) einer Kapazität einiger Megabit zur Speicherung einer Adreßumwandlungstabelle für eine Karte einer Speicherkapazität einiger zehn Megabyte benötigt. Dies vergrößert die Kosten, und es vergrößert ebenfalls aufgrund des Anstiegs der Teileanzahl eine Fläche zur Bestückung mit den Teilen bzw. elektronischen Komponenten.

In jüngerer Vergangenheit wurde ein das sektorweise Löschen und Schreiben ermöglichernder Flash-Speicher ausschließlich für eine ein Festplattenlaufwerk emulierende Flash-Speicher-Karte entwickelt und wird für eine Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte verwendet. In diesem Fall werden für jede Sektoraktualisierungsanweisung von dem Host-Rechner Daten in einem durch den Host-Rechner bestimmten Sektor gelöscht und Aktualisierungsdaten in diesen Sektor geschrieben, so daß die Adreßumwandlungstabelle nicht

benötigt wird.

Bei einem derzeit erhältlichen bekannten Platten- bzw. Festplattenspeicherbetriebssystem werden Dateinamen, Dateigrößen, Verzeichniseinträge zur Speicherung von Anfangspositionsdaten und eine Dateizuordnungstabelle (die auch als sogenannte "File Allocation Table" FAT bezeichnet ist) zur Speicherung von Positionen von Dateien und einer Struktur derselben in einem festgelegten Bereich auf einer Platte gespeichert. Die Verzeichniseinträge und die Dateizuordnungstabelle FAT werden bei jeder Dateidatenaktualisierung aktualisiert. Ein Verzeichniseintrag für jede Datei belegt 32 Byte. Dann können Verzeichniseinträge von 16 Dateien für jeden Sektor (512 Byte) gespeichert werden, bzw. in jedem Sektor können 16 Verzeichniseinträge für Dateien erfolgen. Wenn beispielsweise vier Dateidaten bzw. Datendateien mit Verzeichniseinträgen in dem selben Sektor aktualisiert werden, wird jeder Sektor zur Speicherung von Dateidaten lediglich einmal aktualisiert, wohingegen ein die Verzeichniseinträge speichernder Sektor viermal aktualisiert wird. Im Hinblick auf Dateizuordnungstabellen (FATs) wird auf ähnliche Art und Weise eine Aktualisierungsanzahl des die Dateizuordnungstabellen (FATs) speichernden Sektors größer als die der Daten speichernden Sektoren. Dann ergibt sich ein Problem, daß die Lebensdauer des bestimmten Sektors kürzer wird, und die Lebensdauer des Sektors die Lebensdauer der Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte selbst bestimmt.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte zu schaffen, die einen Flash-Speicher für eine längere Zeit verwenden kann.

Eine erste erfindungsgemäße Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte hat einen Flash-Speicher, einen eine Adreßumwandlungstabelle speichernden Speicher wahlfreien Zugriffs, der eine physikalische Sektorenzahl für einen von N Blöcken in Übereinstimmung mit einer Eingabe einer logischen Sektorennummer zwischen 1 und N ausgibt. Der Flash-Speicher hat M Blöcke mit physikalischen Sektorenzahlen zwischen 1 und M, wobei die M Blöcke N Blöcke zur Sektorenverwaltung ($N < M$) enthalten. Wenn Daten für eine logische Sektorenzahl L in einen Block geschrieben werden ($1 \leq L \leq N$) werden zunächst andere Daten in einem Block gelöscht, der eine physikalische Sektorenzahl hat, die durch die in dem Speicher wahlfreien Zugriffs gespeicherte Adreßumwandlungstabelle entsprechend der logischen Sektorenzahl L bestimmt ist, dann werden die zu schreibenden Daten in einen freien Block unter den N Blöcken geschrieben, und schließlich wird eine physikalische Sektorenzahl in Übereinstimmung mit der logischen Sektorenzahl L in der Adreßumwandlungstabelle auf eine physikalische Sektorenzahl des Blockes geändert, in den die Daten geschrieben wurden. "Freier Block" stellt einen unbeschriebenen bzw. ungenutzten Block, in den bisher keine Daten geschrieben wurden oder einen Block, in dem Daten bereits gelöscht wurden dar. Wenn andererseits Daten für eine logische Sektorenzahl L geschrieben werden, die größer als N ist, werden Daten in einen Block mit einer physikalischen Sektorenzahl geschrieben, die gleich der logischen Sektorenzahl L ist, ohne die Adreßumwandlungstabelle zu verwenden. Wenn die logische Sektorenzahl L kleiner oder gleich N ist, werden Daten von einem Block gelesen, dessen physikalische Sektorenzahl entsprechend der logischen Sektorenzahl L in der Adreßumwandlungstabelle festgelegt ist, andernfalls werden Daten von einem Block für eine physikalische Sektorenzahl L gelesen.

Eine zweite erfindungsgemäße Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte hat einen Flash-Speicher mit $(M+r)$ Blöcken mit physikalischen Sektorenzahlen zwischen 1 und $(M+r)$, wobei die Blöcke N Blöcke zur Sektorenverwaltung und r redundante Blöcke umfassen, und einen Speicher wahlfreien Zugriffs, der eine Adreßumwandlungstabelle speichert, die eine physikalische Sektorenzahl für einen der N Blöcke und der r redundanten Blöcke entsprechend einer Eingabe einer logischen Sektorenzahl zwischen 1 und N ausgibt, wobei N kleiner als M ist. Wenn Daten für eine logische Sektorenzahl L geschrieben werden ($1 \leq L \leq N$), werden zunächst andere Daten in einem Block gelöscht, der eine physikalische Sektorenzahl hat, die gemäß der logischen Sektorenzahl L durch die Adreßumwandlungstabelle bestimmt ist, dann werden die Daten in einen freien Block unter den N Blöcken und den r redundanten Blöcken geschrieben, und schließlich wird eine physikalische Sektorenzahl entsprechend der logischen Sektorenzahl L in der Adreßumwandlungstabelle auf eine physikalische Sektorenzahl des Blockes geändert, in den die Daten geschrieben wurden. Wenn Daten für eine logische Sektorenzahl größer als N geschrieben werden, werden Daten in einen Block mit einer physikalischen Sektorenzahl gleich der logischen Sektorenzahl L geschrieben. Daten werden aus einem Block für eine physikalische Sektorenzahl entsprechend der logischen Sektorenzahl L in der Adreßumwandlungstabelle gelesen, wenn die logische Sektorenzahl L gleich oder kleiner als N ist, andernfalls werden Daten von einem Block für eine physikalische Sektorenzahl L gelesen.

Vorzugsweise ist eine Ersatztabelle bzw. Substitutionstabelle in dem Speicher wahlfreien Zugriffs vorgesehen. Wenn ein defekter Block beim Schreiben von Daten in einen Block entsprechend einer logischen Sektorenzahl gefunden wird, werden den defekten Block bzw. Defektblock betreffende Informationen in einen Sektorenverwaltungsbereich in dem relevanten Block geschrieben, und Ersatzblöcke betreffende Daten werden in die Ersatztabelle geschrieben.

Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß die Adreßumwandlungstabelle verkleinert werden kann.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die Lebensdauer einer Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte verlängert wird.

Ein dritter Vorteil der vorliegenden Erfindung ist der, daß selbst eine Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte mit schon anfänglich defekten Blöcken verwendet werden kann.

Die Erfindung ist nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die beigegebene Zeichnung beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein Blockschatzbild einer Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Speicherraums bzw. Speicherbereichs in einem Flash-Speicher und einer Adreßumwandlungstabelle in einem Speicher wahlfreien Zugriffs;

Fig. 3 ein Flußdiagramm hinsichtlich einer Daten-Schreibverarbeitung;

Fig. 4 ein Flußdiagramm hinsichtlich einer Daten-Leseverarbeitung;

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Zusammenhangs zwischen einem Speicherbereich in einem Flash-Speicher in einer Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte eines weiteren Ausführungsbeispiels, einer physikalisch/logischen Adreßumwandlungstabelle, die

in einem Schreib-Lesespeicher bzw. Speicher wahlfreien Zugriffs RAM gespeichert ist, sowie einer Ersatztabelle bezüglich defekter Blöcke bzw. Defektblock-Substitutionstabelle;

5 Fig. 6 ein Flußdiagramm einer Daten-Schreibverarbeitung bei dem Ausführungsbeispiel; und

Fig. 7 ein Flußdiagramm einer Daten-Leseverarbeitung bei dem Ausführungsbeispiel.

Nun mehr mit Bezug auf die Zeichnung, in der gleiche Bezugszeichen bzw. Bezugszahlen ähnliche oder entsprechende Teile in allen Darstellungen bezeichnen, zeigt Fig. 1 blockschatzbildhaft ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte 1. Die Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte bzw. Flash-Halbleiter-Plattenspeicher-Karte 1 hat eine Flash-Plattenspeicher-Steuereinrichtung bzw. einen Flash-Plattenscontroller 3 und einen Flash-Speicher 4. Der Flash-Plattenscontroller 3 hat eine Schnittstellenschaltung 5 zu einem Host-Rechner hin, eine Bussteuereinrichtung bzw. einen Buscontroller 10, einen Mikroprozessor (MPU) 6, einen Sektor-Zwischenspeicher 7, einen Speicher wahlfreien Zugriffs (RAM) 9 zur Speicherung einer (nicht dargestellten) Adreßumwandlungstabelle 91 zur Umwandlung von logischen in physikalische Adressen bzw. Sektorenzahlen bzw. eine logisch/physikalische Adreßumwandlungstabelle, eine Fehlerüberprüfungscode (ECC)-Schaltung 11, eine Flash-Speicher-Steuereinrichtung bzw. einen Flash-Speichercontroller 8, wobei der Controller bzw. die Steuereinrichtung 3 als integrierte Schaltung ausgebildet sein kann.

Ein Daten-Schreibbefehl oder ein Daten-Lesebefehl, der von einem Host-Rechner 2 her empfangen wird, wird durch die Host-Schnittstellenschaltung 5 und die Bus-Steuereinrichtung 10 zu dem Mikroprozessor MPU 6 gesendet. Wie später erläutert werden wird, erhält der Mikroprozessor MPU 6 ein Datum bzw. einen Dateneintrag einer physikalischen Sektorenzahl in dem Flash-Speicher 4 durch Bezugnahme auf die logisch/physikalische Adreßumwandlungstabelle 91, die in dem Speicher wahlfreien Zugriffs RAM 9 gespeichert ist. Die Flash-Speichersteuereinrichtung 8 liest Daten von einem Sektor in dem Flash-Speicher 4, auf den mit der physikalischen Sektorenzahl zugegriffen wird, und schreibt diese in den Sektor-Zwischenspeicher 7. Die ECC-Schaltung 11 überprüft die gelesenen Daten auf Fehler hin.

Fig. 2 veranschaulicht das Löschen von Blöcken in einem Speicherbereich des Flash-Speichers 4, und zeigt die Adreßumwandlungstabelle 91 in dem Speicher wahlfreien Zugriffs RAM 9. Der Flash-Speicher 4 hat M Blöcke und r redundante Blöcke, und das Löschen erfolgt in Einheiten von 512 + 16 Byte wie bei einem Flash-Speicher der UND-Bauart. Für jeden Block sind Daten aus 512 Byte (was gleich einer Größe eines Sektors als Datenzugriffseinheit Festplattenlaufwerks bzw. eines Festplattenspeichers ist) in einem Sektordatenbereich 100 von 512 Byte gespeichert, während Daten wie beispielsweise eine logische Sektorenzahl (nachstehend auch als LSN bezeichnet) für die Daten (Sektordaten), ein ECC-Datum für die Sektordaten, und ein Zustandsmerker bzw. Flag bezüglich der Gültigkeit des Sektors in einem Sektorverwaltungsbereich 101 aus 16 Byte gespeichert sind.

Der Speicherraum bzw. Speicherbereich des Flash-Speichers 4 ist in drei Bereiche 103, 104 und 105 unterteilt. Der erste Bereich 103 umfaßt Blöcke, die häufig durch den Host-Rechner 2 aktualisiert werden, und besteht aus Blöcken mit den (nachstehend als PSN be-

zeichneten) physikalischen Sektorenzahlen bzw. Adressen 1 bis N. Eine physikalische Sektorenzahl, auf die durch den Host-Rechner 2 zugegriffen wird, wird unter Verwendung der logisch/physikalischen Adreßumwandlungstabelle 91 bestimmt, welche in dem Speicher wahlfreien Zugriffs RAM 9 gespeichert ist. In dem ersten Bereich 103 zu speichernde Daten werden später erläutert. Der zweite Bereich 104 speichert Dateidaten, und besteht aus Blöcken mit den physikalischen Sektorenzahlen (N + 1) bis M. Eine physikalische Sektorenzahl, auf die durch den Host-Rechner 2 zugegriffen wird, ist die gleiche wie die logische Sektorenzahl. Daher wird die Adreßumwandlungstabelle zum Zugriff auf einen Block in dem zweiten Bereich 104 nicht verwendet. Der dritte Bereich 105 hat r redundante Blöcke, die als sogenannte Erweiterungsbereiche für den ersten Bereich 103 verwendet werden, und er besteht aus Blöcken mit den physikalischen Sektorenzahlen (M + 1) bis (M + r). Bei dem in Fig. 2 dargestellten Beispiel sind logische Sektorenzahlen 1 bis N für Sektorverwaltungsdaten vorgesehen, und der erste Bereich 103 ist physikalischen Sektorenzahlen 1 bis N zugewiesen. Darüber hinaus sendet der Host-Rechner 2 eine logische Sektorenzahl bis zu M bzw. eine maximale logische Sektorenzahl von M. Dann ist der dritte Bereich 105 physikalischen Sektorenzahlen oberhalb M zugewiesen. Die Positionen der ersten bis dritten Bereiche hängen von den durch den Host-Rechner gesendeten logischen Sektorenzahlen ab. Die Werte von N und r sind geeignet bestimmt, um die Leistungsfähigkeit der Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte 1 zu verbessern.

In der in Fig. 2 gezeigten logisch/physikalischen Adreßumwandlungstabelle 91 ist eine von dem Host-Rechner 2 her empfangene logische Sektorenzahl (LSN) links in der Tabelle 91 gezeigt, während eine entsprechend der logischen Sektorenzahl ausgegebene physikalische Sektorenzahl (PSN) in der Tabelle 91 rechts dargestellt ist. Werte entsprechender logischer Sektorenzahlen sind in dem Sektorverwaltungsdatenbereich 101 in Klammern dargestellt. Die logisch/physikalische Adreßumwandlungstabelle 91 in dem Speicher wahlfreien Zugriffs RAM 9 wird entsprechend der logischen Sektorenzahl erzeugt, die in den Sektorverwaltungsdatenbereich 101 in dem ersten und dritten Bereich 103 und 105 geschrieben wird, wenn die elektrische Spannungsversorgung der Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte 1 eingeschaltet wird.

Beispiele für Daten, die in einem Block in dem ersten oder dritten Bereich 103, 105 geschrieben werden, werden erklärt. Bei einem Plattenspeicher- bzw. Festplatten-Betriebssystem, das Dateien unter Verwendung von Dateinamen, Dateigrößen, Verzeichniseinträgen zur Speicherung von Anfangspositionsdaten, und einer Dateizuordnungstabelle (FAT) zur Speicherung von Positionen von Dateien und einer Struktur derselben verwaltet, sind diese Daten in dem ersten oder dritten Bereich 103 bzw. 105 gespeichert. Die Verzeichniseinträge und die Dateizuordnungstabellen (FATs) werden für jede Aktualisierung von Dateidaten aktualisiert. Im allgemeinen ist eine Größe für Daten von Verzeichniseinträgen 32 Byte. Daher kann ein Sektor (512 Byte) Daten 102 von Verzeichniseinträgen für 16 Dateien speichern. Der Flash-Speicher 4 aktualisiert Daten blockweise (512 + 16 Byte).

Wie bereits zuvor erläutert, werden Daten von Verzeichniseinträgen für den Block n-Mal aktualisiert, wenn Daten von n Dateien ($2 \leq n \leq 16$) mit Verzeichniseinträgen in dem gleichen Sektor aktualisiert werden.

Das heißt, ein Block, der Daten von Verzeichniseinträgen für eine Vielzahl von Dateien speichert, wird häufiger aktualisiert als ein Block, der Dateidaten speichert.

Wenn Daten in einem Block in dem ersten Bereich 103 oder in dem dritten Bereich 105 aktualisiert werden, löscht der Mikroprozessor MPU 6 dann Daten in einem Block, der die Daten vor der Aktualisierung speicherte, und schreibt Aktualisierungsdaten in einen freien Block. Der Ausdruck "freier Block" bezeichnet dabei einen ungenutzten bzw. leeren Block bzw. unbeschriebenen Block, in den Daten bisher noch nicht geschrieben wurden, oder einen Block, aus dem Daten bereits gelöscht wurden. Dann wird die logisch/physikalische Adreßumwandlungstabelle 91 aktualisiert. Somit werden Blöcke, in die Daten geschrieben werden, verteilt bzw. gestreut, damit eine Dätenuktualisierung sich nicht auf bestimmte Blöcke in dem ersten und dritten Bereich 103 bzw. 105 konzentriert. Daher wird die Anzahl von Aktualisierungen in bestimmten Blöcken in dem ersten Bereich 103 verringert, und die Aktualisierung wird gleichförmig über die Blöcke verteilt durchgeführt, so daß eine Beeinträchtigung bestimmter Blöcke in dem ersten Bereich 103 verringert werden kann und eine Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte eine verlängerte Lebensdauer hat. Wenn beispielsweise eine Anzahl redundanter Blöcke in dem dritten Bereich 105 die gleiche ist wie die der Blöcke in dem ersten Bereich 103, wird die Anzahl von Aktualisierungen jedes Blockes in dem ersten Bereich 103 halbiert, und die Lebensdauer verdoppelt sich.

Fig. 3 zeigt ein Flußdiagramm einer durch den Mikroprozessor MPU 6 vorgenommenen Daten-Schreibverarbeitung. Zuerst wird ein durch den Host-Rechner 2 bestimmter Wert L einer logischen Sektorenzahl (LSN) erhalten (Schritt S1). Wenn L größer als N ist (JA bei Schritt S2), werden Daten in einen Block geschrieben, dessen physikalische Sektorenzahl (PSN) einen Wert L hat, da ein Zugriff auf den zweiten Bereich 104 erfolgt (Schritt S3). Wenn andererseits L nicht größer als N ist (NEIN bei Schritt S2), werden Daten in einem Block gelöscht, dessen physikalische Sektorenzahl einen Wert hat, der durch die logisch/physikalische Adreßumwandlungstabelle 91 in dem Speicher wahlfreien Zugriffs RAM 9 bestimmt wird (Schritt S4). Dann werden die Daten in einen freien Block unter den Blöcken in den ersten oder dritten Bereich 103 bzw. 105 geschrieben, die physikalische Sektorenzahlen 1 bis N oder (M + 1) bis (M + r) haben (Schritt S5). Dann wird der Inhalt in der logisch/physikalischen Adreßumwandlungstabelle 91 in dem Speicher wahlfreien Zugriffs RAM 9 aktualisiert, bzw. eine physikalische Sektorenzahl entsprechend der logischen Sektorenzahl L auf eine Zahl bzw. mit der Adresse des Blockes aktualisiert, in den Daten bei Schritt S5 geschrieben wurden (Schritt S6).

Fig. 4 zeigt ein Flußdiagramm einer durch den Mikroprozessor MPU 6 durchgeführten Daten-Leseverarbeitung. Zuerst wird ein Wert L einer logischen Sektorenzahl (LSN), die durch den Host-Rechner 2 bestimmt ist, erhalten (Schritt S11). Wenn L größer als N ist (JA bei Schritt S12), wird ein Wert einer physikalischen Sektorenzahl (PSN) als L eingestellt, da ein Zugriff auf den zweiten Bereich 104 erfolgt (Schritt S13). Wenn andererseits L nicht größer als N ist (NEIN bei Schritt S12), wird ein Wert einer physikalischen Sektorenzahl anhand der logisch/physikalischen Adreßumwandlungstabelle 91 in dem Speicher wahlfreien Zugriffs RAM 9 bestimmt (S14). Dann werden Daten von einem Block gelesen, der die physikalische Sektorenanzahl hat, die bei Schritt S13 oder S14 eingestellt wurde (Schritt S15).

Ein Merkmal der vorstehend erläuterten Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte besteht darin, daß die Adreßumwandlungstabelle 91 lediglich für die Bereiche 103 und 105 mit jeweils häufiger zu aktualisierenden Blöcken als die Dateidaten in dem zweiten Bereich 104 vorgesehen ist (oder die Bereiche 103 und 105 mit physikalischen Sektorenzahlen von 1 bis N und (M+1) bis (M+r)). Die Adreßumwandlungstabelle 91 wird nicht für den Bereich 104 verwendet, der Blöcke zur Speicherung von Dateidaten enthält (oder den Bereich mit physikalischen Sektorenzahlen von (N+1) bis M), und eine eingegebene logische Sektorenzahl (LSN) wird als physikalische Sektorenzahl (PSN) übernommen. Somit besteht ein Vorteil dieses Ausführungsbeispiels darin, daß die Größe einer Adreßumwandlungstabelle, die zum Zugriff auf einen Flash-Speicher benötigt wird, verringert werden kann. Dieser Vorteil tritt selbst dann zutage, wenn der Bereich 105 für redundante Blöcke nicht vorgesehen ist. Wenn Daten in einen Block in dem bestimmten Bereich geschrieben werden, werden Daten in dem Block, in den die Daten geschrieben werden, gelöscht, während aktualisierte Daten in einen Block geschrieben werden, in dem die Daten bereits gelöscht wurden.

Ein weiteres Merkmal dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, daß r redundante Blöcke in dem Flash-Speicher 4 vorgesehen sind, um eine Konzentration von Datenaktualisierungen in Blöcken des ersten Bereichs 103 zu verhindern. Somit ist die Konzentration bzw. Häufung von Datenaktualisierungen in besonderen Blöcken verhindert und eine Beeinträchtigung von Blöcken in dem ersten Bereich 103 kann vermieden werden. Dann hat eine Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte als Produkt selbst eine verlängerte Lebensdauer.

Nachfolgend ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte erläutert. Dabei sind unterschiedliche Arten eines Flash-Speichers 4' und eines Speichers wahlfreien Zugriffs RAM 9' anstatt des Flash-Speichers 4 und des Speichers wahlfreien Zugriffs RAM 9 in Fig. 1 verwendet. Fig. 5 zeigt eine Beziehung eines Speicherbereichs bzw. Speicherraums in einem Flash-Speicher 4' bei der Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte 1, eine physikalisch/logische Adreßumwandlungstabelle 91 und eine in einem Speicher wahlfreien Zugriffs RAM 9' gespeicherte Defektblockersatztabelle bzw. Defektblock-Substitutionstabelle 92. Das heißt, der Speicher wahlfreien Zugriffs 9' hat zwei Arten von Tabellen. Genauer, die logisch/physikalische Adreßumwandlungstabelle 91 bzw. Adreßumwandlungstabelle zur Umwandlung logischer in physikalische Adressen für Blöcke in ersten und dritten Bereichen 103 und 105 in dem Speicherbereich des Flash-Speichers 4', und die Defektblock-Substitutionstabelle 92' für Blöcke in dem dritten Bereich 105. Ähnliche Bezugszeichen in Fig. 5 bezeichnen ähnliche oder entsprechende, bereits in Fig. 2 dargestellte Teile. Zur Vermeidung einer doppelten Erklärung seien an dieser Stelle nur von der Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte 1 unterschiedliche Strukturen und Funktionen sowie Vor- teile davon erläutert.

Der dritte Bereich 105 in dem Speicherbereich des Flash-Speichers 4' besteht aus r redundanten Blöcken (physikalische Sektorenzahlen (M+1) bis (M+r)), wobei diese als Erweiterungsblöcke des ersten Bereichs 103 und darüber hinaus als Ersatzblöcke bzw. Substitutionsblöcke verwendet werden, wenn in einem Block in dem zweiten Bereich 104 ein Defekt bzw. Fehler er-

zeugt wird bzw. auftritt. Die r redundanten Blöcke werden ähnlich den Blöcken in dem ersten Bereich 103 verwendet, abgesehen von als Ersatzblöcken für Defektblöcke in dem zweiten Bereich 104 verwendeten Blöcken.

In der logisch/physikalischen Adreßumwandlungstabelle 91 sowie der Defektblock-Substitutionstabelle 92, die in Fig. 5 dargestellt sind, ist eine von dem Host-Rechner 2 her empfangene logische Sektorenzahl (LSN) jeweils auf der linken Seite der Tabellen 91, 92 angegeben, wohingegen eine entsprechend der logischen Sektorenzahl ausgegebene physikalische Sektorenzahl (PSN) jeweils auf der rechten Seite davon gezeigt ist. Werte entsprechender logischer Sektorenzahlen sind jeweils in Klammern in dem Sektorverwaltungs-Datenbereich 101 angegeben. Ein Datum bzw. Eintrag (in Fig. 5 als "" gezeigt), das bzw. der für einen Defektblock steht bzw. einen solchen bezeichnet, wird in dem zweiten Bereich 104 anstatt einer logischen Sektorenzahl in einen Sektorverwaltungs-Datenbereich 101 bei einem defekten Block eingeschrieben (vgl. zum Beispiel einen Block mit der physikalischen Sektorenzahl B). Die logisch/physikalische Adreßumwandlungstabelle 91 in dem Speicher wahlfreien Zugriffs RAM 9 wird entsprechend den in den Sektorverwaltungs-Datenbereich 101 in dem ersten und dritten Bereich 101 und 103 geschriebenen logischen Sektorenzahlen erzeugt. Ferner wird die Defektblock-Substitutionstabelle 92 entsprechend den logischen Sektorenzahlen (N+1) bis M erzeugt, die in den Sektorverwaltungs-Datenbereich 101 in dem dritten Bereich 105 in dem Flash-Speicher 4' bzw. in den zweiten Bereich 104 in dem Flash-Speicher 4' geschrieben sind.

Wenn ein Block in dem zweiten Bereich 104 in dem Speicherbereich des Flash-Speichers 4' aufgerufen wird bzw. ein Zugriff auf diesen erfolgt, verwendet der Mikroprozessor MPU 6 die Adreßumwandlungstabelle 91 nicht, ähnlich wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel. Wenn darüber hinaus ein Datum bzw. Dateneintrag in einen Sektorverwaltungs-Bereich 101 für den zu lesenden Block geschrieben ist, mit der Bedeutung, daß es sich bei dem Block um einen ungültigen bzw. unzulässigen Block handelt, der einen Defekt oder Fehler enthält, nimmt der Mikroprozessor MPU 6 Bezug auf die Defektblock-Substitutionstabelle 92 und liest Daten in einem redundanten Block in dem dritten Bereich 105 entsprechend der durch die Substitutionstabelle 92 spezifizierten physikalischen Sektorenzahl.

Wenn Daten in einem Block in dem ersten oder dritten Bereich aktualisiert werden, abgesehen von Blöcken, die als Substitutionsblöcke bzw. Ersatzblöcke für defekte Blöcke in dem zweiten Bereich 104 verwendet werden, löscht der Mikroprozessor MPU 6 die Daten in dem Block, in den die Daten gespeichert werden und schreibt die logisch/physikalische Adreßumwandlungstabelle 91 neu, wobei Aktualisierungsdaten in einen freien Block in dem ersten oder dritten Bereich geschrieben werden. Somit verteilt der Mikroprozessor MPU 6 Blöcke, in die Daten geschrieben werden, um eine Konzentration von Lesevorgängen bzw. Schreibvorgängen bzw. Datenaktualisierungsvorgängen auf spezielle Blöcke zu verhindern.

Bei der vorstehend erläuterten Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte 1 ist die Defektblock-Substitutionstabelle 92 zum Ersetzen eines Defektblocks bzw. defekten Blocks in dem Flash-Speicher durch einen normalen Block bzw. funktionsfähigen Block der in dem dritten Speicherbereich 105 vorgesehenen redundanten

Blöcken vorgesehen. Die Substitutionstabelle 92 kann anfängliche Defektblöcke als auch durch während des Gebrauchs beschädigte Defektblöcke registrieren bzw. erfassen. Daher kann die Produktlebensdauer einer Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte selbst verlängert werden. Darüber hinaus kann ein Flash-Speicher mit anfänglichen Defekten verwendet werden, so daß die Kosten einer Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte verringert werden können.

Fig. 6 ist ein Flußdiagramm einer durch den Mikroprozessor MPU 6 bei der Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte 1 durchgeführten Daten-Schreibverarbeitung. Zunächst wird ein Wert L einer logischen Sektorenzahl bzw. logischen Sektorenadresse (LSN) erhalten, der durch den Host-Rechner 2 bestimmt ist (Schritt S21). Wenn der Wert L größer als N ist (JA bei Schritt S22), werden Daten in einen Block geschrieben, dessen physikalische Sektorenzahl bzw. -adresse (PSN) einen Wert L hat, da auf den zweiten Bereich bzw. Speicherbereich 104 zugegriffen wird (Schritt S23). Wenn dann entschieden wird, daß der Datenschreibvorgang vollständig normal ist bzw. in der üblichen Weise abgeschlossen wurde (JA bei Schritt S24), endet die Verarbeitung. Wenn der Datenschreibvorgang jedoch nicht auf normale Weise abgeschlossen wird (NEIN bei Schritt S24), wird ein Datum bzw. Dateneintrag mit der Bedeutung eines ungültigen bzw. defekten Blockes in den Sektorverwaltungs-Datenbereich 101 des Blockes geschrieben (Schritt S25), und Daten werden in einen freien Block in dem dritten Speicherbereich 105 geschrieben (Schritt S26). Weiterhin wird die physikalische Sektorenzahl des Blockes, in den die Daten geschrieben werden bzw. eigentlich zu schreiben sind, als logische Sektorenzahl L ($L > N$) in die Defektblock-Substitutionstabelle 92 in dem Speicher wahlfreien Zugriffs RAM 9' geschrieben (Schritt S27).

Wenn andererseits L nicht größer als N ist (NEIN bei Schritt S22), werden Daten in einem Block gelöscht, dessen physikalische Sektorenzahl einen durch die logisch/physikalische Adreßumwandlungstabelle 91 in dem Speicher wahlfreien Zugriffs RAM 9' bestimmten Wert hat (Schritt S28). Dann werden Daten in einen freien Block der Blöcke in dem ersten oder dritten Bereich 103 bzw. 105 geschrieben, die physikalische Sektorenzahlen 1 bis N oder $(M+1)$ bis $(M+r)$ haben (Schritt S29). Dann wird der Inhalt der logisch/physikalischen Adreßumwandlungstabelle 91 aktualisiert bzw. eine physikalische Sektorenzahl entsprechend der logischen Sektorenzahl L auf eine Zahl des Blockes aktualisiert, in den Daten bei Schritt S29 geschrieben wurden (Schritt S30).

Fig. 7 ist ein Flußdiagramm einer Daten-Leseverarbeitung bei der Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte 1, die durch den Mikroprozessor MPU 6 durchgeführt wird. Zuerst wird ein Wert L einer logischen Sektorenzahl (LSN) erhalten, die durch den Host-Rechner 2 bestimmt ist. Wenn L größer als N ist (JA bei Schritt S32), wird ein Wert einer physikalischen Sektorenzahl (PSN) als L eingestellt bzw. auf L gesetzt, da ein Zugriff auf den zweiten Bereich 104 erfolgt (Schritt S33). Dann werden die in einen Sektorverwaltungs-Datenbereich 101 in einem Block der physikalischen Sektorenzahl L geschriebenen Daten gelesen (Schritt S34). Wenn dann entschieden ist, daß keine einen ungültigen Block bezeichnende Daten dort eingeschrieben sind bzw. daß es sich um einen gültigen Block handelt (JA bei Schritt S35), werden Daten der physikalischen Sektorenzahl L gelesen bzw. in dem physikalischen Sektor mit der phy-

sikalischen Sektorenzahl L abgespeicherte Daten werden gelesen (Schritt S38). Wenn andererseits bestimmt wird, daß ein ungültiger Block bezeichnendes Datum bzw. ein derartiger Dateneintrag dort eingeschrieben ist (NEIN bei Schritt S35), wird die physikalische Sektorenzahl entsprechend der logischen Sektorenzahl L unter Bezugnahme auf die Defektblocksubstitutionstabelle 92 in dem Speicher wahlfreien Zugriffs RAM 9' bestimmt (Schritt S36). Dann werden Daten der bei Schritt S36 bestimmten physikalischen Sektorenzahl L gelesen (Schritt S38).

Wenn andererseits L nicht größer als N ist (NEIN bei Schritt S32), wird ein Wert einer physikalischen Sektorenzahl anhand der logisch/physikalischen Adreßumwandlungstabelle 91 in dem Speicher wahlfreien Zugriffs RAM 9' bestimmt (Schritt S37). Dann werden Daten der bei Schritt S37 bestimmten physikalischen Sektorenzahl L gelesen (Schritt S38).

Bei der vorstehend erläuterten Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte sind r redundante Blöcke in dem Flash-Speicher vorgesehen, und eine Adreßumwandlungstabelle kann ebenfalls die redundanten Blöcke bestimmen bzw. auswählen bzw. zuweisen. Dann wird eine Beeinträchtigung des Flash-Speichers aufgrund einer Konzentration von Datenaktualisierungen in besonderen Blöcken in größerem Ausmaß verzögert bzw. vermindert als bei der Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte des ersten Ausführungsbeispiels. Wenn darüber hinaus ein Defekt bzw. Fehler in einem Block auftritt, für den die Adreßumwandlungstabelle nicht vorgesehen ist, ersetzt ein normaler bzw. fehlerfreier Block unter den redundanten Blöcken den Block. Somit hat eine Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte eine längere Produktlebensdauer. Ferner kann eine Flash-Speicher-einrichtung mit anfänglichen Defekten bzw. Fehlern eingesetzt werden, und dies verringert die Kosten.

Eine Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte hat einen Flash-Speicher mit M Blöcken, wobei M größer als N ist, oder M Blöcke und r redundante Blöcke, sowie eine Adreßumwandlungstabelle, die eine physikalische Sektorenzahl 1 bis N oder 1 bis N und $(M+1)$ bis $(M+r)$ entsprechend einer Eingabe einer logischen Sektorenzahl 1 bis N ausgibt. Wenn Daten in einem Block für eine logische Sektorenzahl L gleich oder kleiner als N aktualisiert werden, werden andere Daten in einem Block mit einer physikalischen Sektorenzahl gelöscht, welche durch die Adreßumwandlungstabelle bestimmt wird, die Daten werden in einem freien Block geschrieben, und eine physikalische Sektorenzahl entsprechend der logischen Sektorenzahl L in der Adreßumwandlungstabelle wird auf eine Zahl des Blockes verändert, in den die zu aktualisierenden bzw. aktualisierten Daten geschrieben wurden. Wenn eine logische Sektorenzahl L gleich oder kleiner als N ist, werden Daten von einem Block für eine physikalische Sektorenzahl entsprechend der logischen Sektorenzahl L in der Tabelle gelesen, andernfalls werden Daten von einem Block für eine physikalische Sektorenzahl L gelesen. Somit kann eine Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte längere Zeit effizient benutzt werden. Vorzugsweise ist eine Substitutionstabelle für Defektblöcke vorgesehen, um einen Defektblock durch einen Block zu ersetzen.

Patentansprüche

1. Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte mit: einem Flash-Speicher (4) mit M Blöcken mit physikalischen Sektorenzahlen zwischen 1 und M, wobei

die M Blöcke N-Blöcke zur Sektorenverwaltung einschließen, wobei N kleiner als M ist; einem Speicher wahlfreien Zugriffs (9) zur Speicherung einer Adreßumwandlungstabelle (91), die eine physikalische Sektorenzahl für einen der N Blöcke in Übereinstimmung mit der Eingabe einer logischen Sektorenzahl zwischen 1 und N ausgibt; einer Daten-Schreibeinrichtung (6; S1—S6) zum Schreiben von Daten in einen Block für eine logische Sektorenzahl L, wobei die Daten-Schreibeinrichtung Mittel hat, um für den Fall, daß L einer Beziehung $1 \leq L \leq N$ genügt, andere Daten in einem Block zu löschen, der eine durch die in dem Speicher wahlfreien Zugriffs gespeicherte Adreßumwandlungstabelle entsprechend der logischen Sektorenzahl L bestimmte physikalische Sektorenzahl hat, die zu schreibenden Daten in einen freien Block unter den N Blöcken zu schreiben, und eine physikalische Sektorenzahl entsprechend der logischen Sektorenzahl L in der Adreßumwandlungstabelle in eine physikalische Sektorenzahl des Blocks zu ändern, in den die Daten geschrieben wurden, und um für den Fall, daß L größer als N ist, zu schreibende Daten in einen Block zu schreiben, der eine physikalische Sektorenzahl hat, die gleich der logischen Sektorenzahl L ist; und einer Daten-Leseeinrichtung (6; S11—S15) zum Lesen von Daten von einem Block in dem Flash-Speicher für eine physikalische Sektorenzahl entsprechend der logischen Sektorenzahl L in der Adreßumwandlungstabelle in dem Speicher wahlfreien Zugriffs, wenn die logische Sektorenzahl L gleich oder kleiner als N ist, und zum Lesen von Daten von einem Block für eine physikalische Sektorenzahl L in dem Flash-Speicher, wenn die logische Sektorenzahl L größer als N ist.

2. Die Karte nach Anspruch 1, wobei jeder der N Blöcke einen Sektordatenbereich (100) und einen Sektorverwaltungsbereich (101) hat, wobei der Sektorverwaltungsbereich eine der physikalischen Sektorenzahl entsprechende logische Sektorenzahl speichert.

3. Karte nach Anspruch 2, wobei der Sektordatenbereich 512 Byte und der Sektorverwaltungsbereich 16 Byte umfaßt.

4. Flash-Festkörper-Plattenspeicher-Karte mit: einem Flash-Speicher (4') mit $(M+r)$ Blöcken mit physikalischen Sektorenzahlen zwischen 1 und $(M+r)$, wobei die $(M+r)$ Blöcke N Blöcke zur Sektorverwaltung und r redundante Blöcke enthalten; einem Speicher wahlfreien Zugriffs (9') zur Speicherung einer Adreßumwandlungstabelle (91), die eine physikalische Sektorenzahl für einen der N Blöcke und der r redundanten Blöcke entsprechend einer Eingabe einer logischen Sektorenzahl zwischen 1 und N ausgibt, wobei N kleiner ist als M; einer Daten-Schreibeinrichtung (6; S21 bis S30), um für den Fall, daß eine logische Sektorenzahl L einer Beziehung $1 \leq L \leq N$ genügt, andere Daten in einem Block zu löschen, der eine physikalische Sektorenzahl hat, die entsprechend der logischen Sektorenzahl L durch die in dem Speicher wahlfreien Zugriffs gespeicherte Adreßumwandlungstabelle bestimmt ist, um die zu schreibenden Daten in einen freien Block unter den N Blöcken und den r redundanten Blöcken zu schreiben, und um eine physikalische Sektorenzahl entsprechend der logischen Sektorenzahl L in der Adreßumwandlungsta-

belle zu einer physikalischen Sektorenzahl des Blockes zu ändern, in den die Daten geschrieben wurden, und um für den Fall, daß die logische Sektorenzahl L größer als N ist, Daten in einen Block mit einer physikalischen Sektorenzahl zu schreiben, die gleich der logischen Sektorenzahl L ist; und einer Daten-Leseeinrichtung (6; S31 bis S38) zum Lesen von Daten von einem Block in dem Flash-Speicher für eine physikalische Sektorenzahl entsprechend der logischen Sektorenzahl L in der Adreßumwandlungstabelle in dem Speicher wahlfreien Zugriffs, wenn die logische Sektorenzahl L gleich oder kleiner als N ist, und zum Lesen von Daten von einem Block für eine physikalische Sektorenzahl L in dem Flash-Speicher, wenn die logische Sektorenzahl L größer als N ist.

5. Karte nach Anspruch 4, wobei jeder der N Blöcke und der r redundanten Blöcke einen Sektordatenbereich (100) und einen Sektorverwaltungsbereich (101) umfaßt, wobei der Sektorverwaltungsbereich eine logische Sektorenzahl entsprechend der physikalischen Sektorenzahl speichert.

6. Karte nach Anspruch 5, wobei der Sektordatenbereich 512 Byte und der Sektorverwaltungsbereich 16 Byte umfaßt.

7. Karte nach Anspruch 4, wobei der Speicher wahlfreien Zugriffs (9') eine Substitutionstabelle (92) aufweist, die logische Sektorenzahlen und physikalische Sektorenzahlen von Substitutionsblöcken für defekte Blöcke speichert, die für die logischen Sektorenzahlen mit der Adreßumwandlungstabelle bestimmt wurden, wobei jeder Block in dem Flash-Speicher einen Datenbereich zum Schreiben von Daten und einen Verwaltungsdatenbereich zum Schreiben einer logischen Sektorenzahl oder eines einen defekten Block bezeichnenden Datums umfaßt, wobei die Daten-Schreibeinrichtung darüber hinaus ein einen defekten Block bezeichnendes Datum in den Verwaltungsbereich für den Block der physikalischen Sektorenzahl L schreibt (S25), Daten in einen freien Block unter den r redundanten Blöcken schreibt (S26) und die logische Sektorenzahl L und eine physikalische Sektorenzahl für einen Block, in den die Daten geschrieben wurden, in die Substitutionstabelle einträgt (S27), wenn die logische Sektorenzahl N größer als L ist und ein Block mit der physikalischen Sektorenzahl L einen Defekt aufweist (S22, S24), und die Datenleseeinrichtung (6; S31 bis S38) ferner Daten einer redundanten Sektorenzahl aus der Substitutionstabelle für die physikalische Sektorenzahl L liest, wenn die logische Sektorenzahl L größer als N ist und ein einen defekten Block bezeichnendes Datum in den Verwaltungsbereich für die physikalische Sektorenzahl L geschrieben ist (S36, S35, S32).

Fig. 1

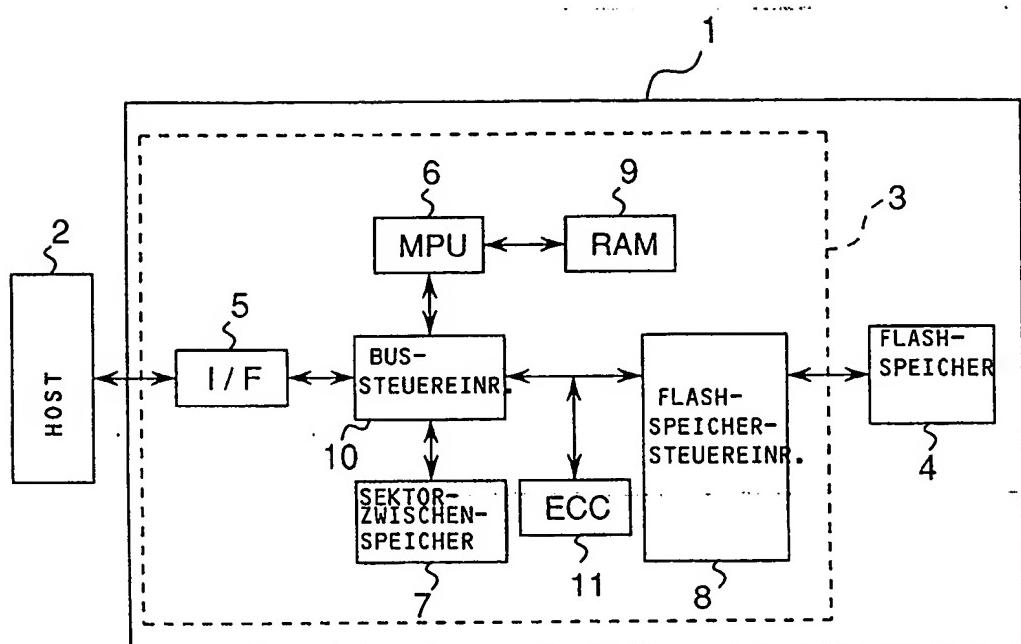


Fig.2

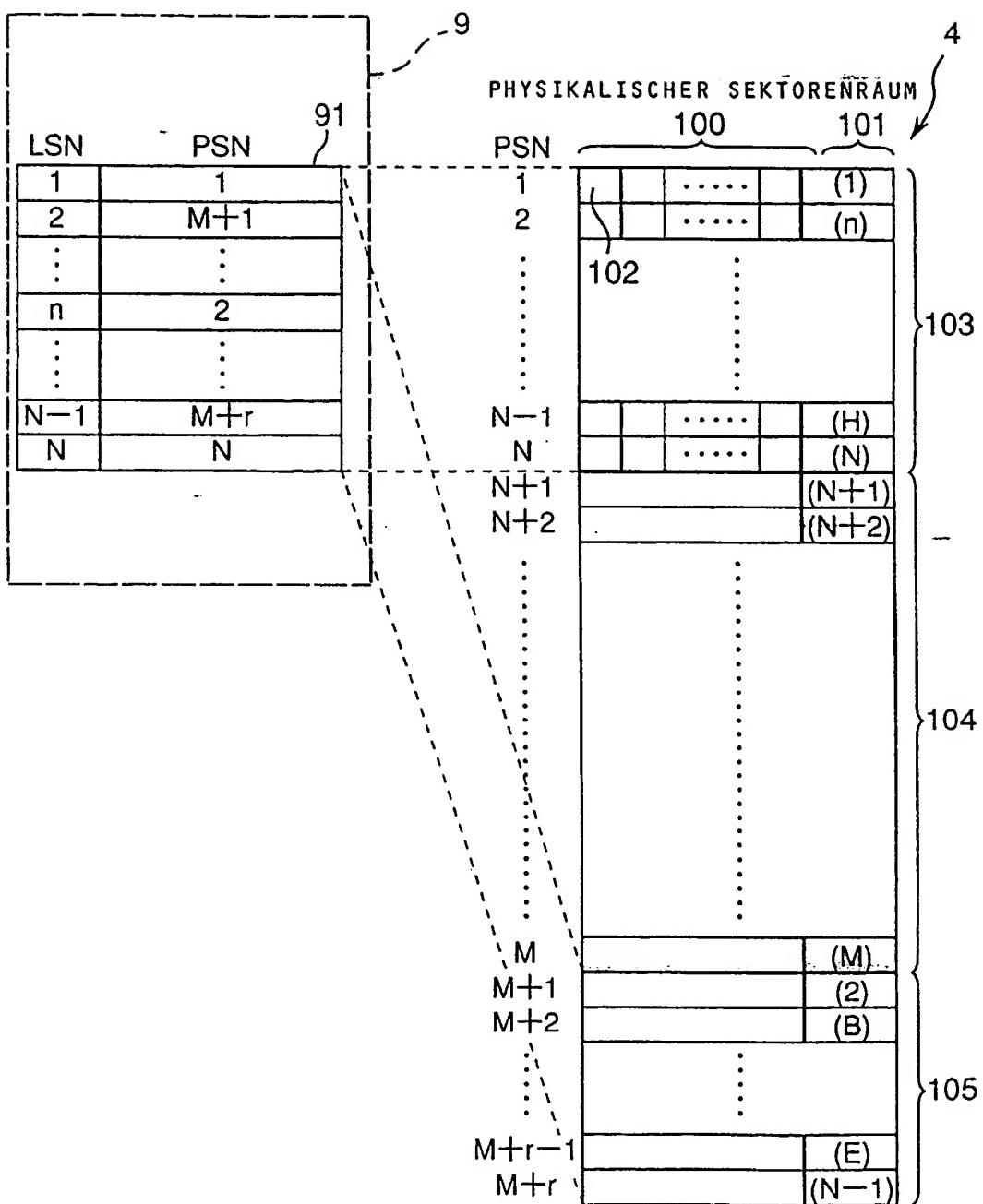


Fig.3

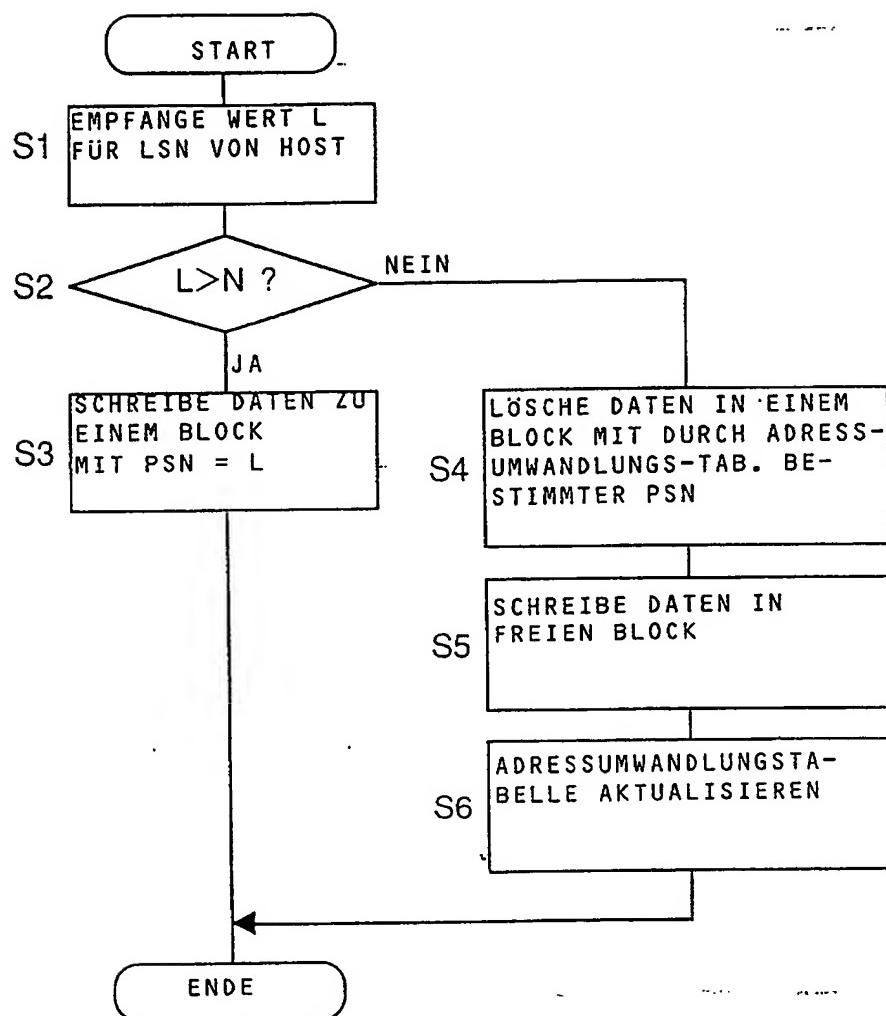


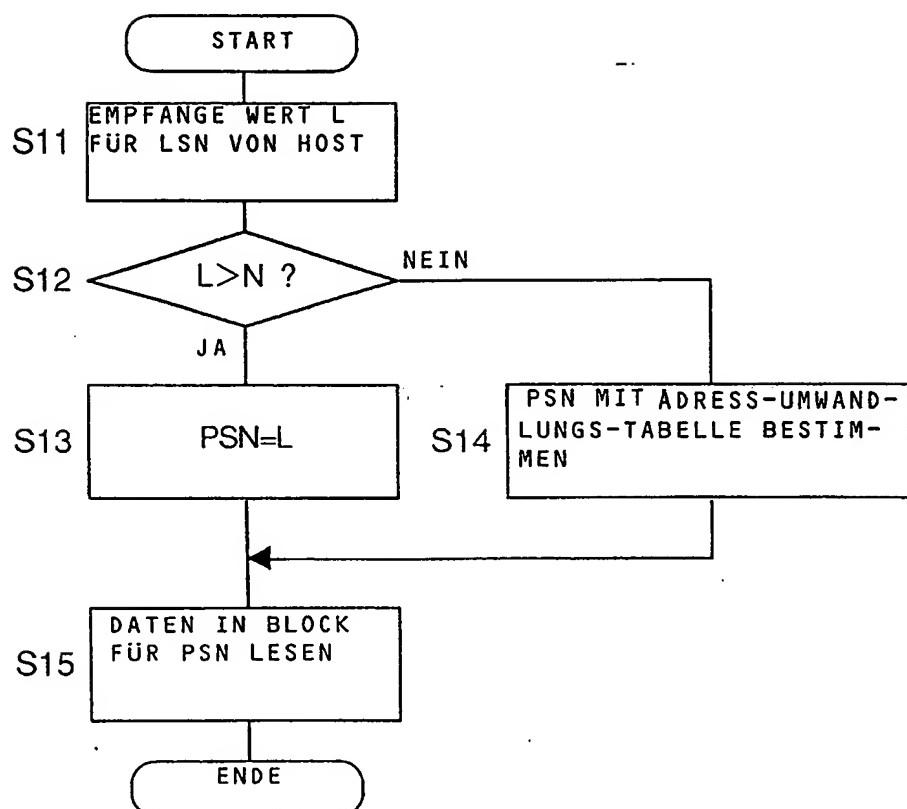
Fig.4

Fig.5

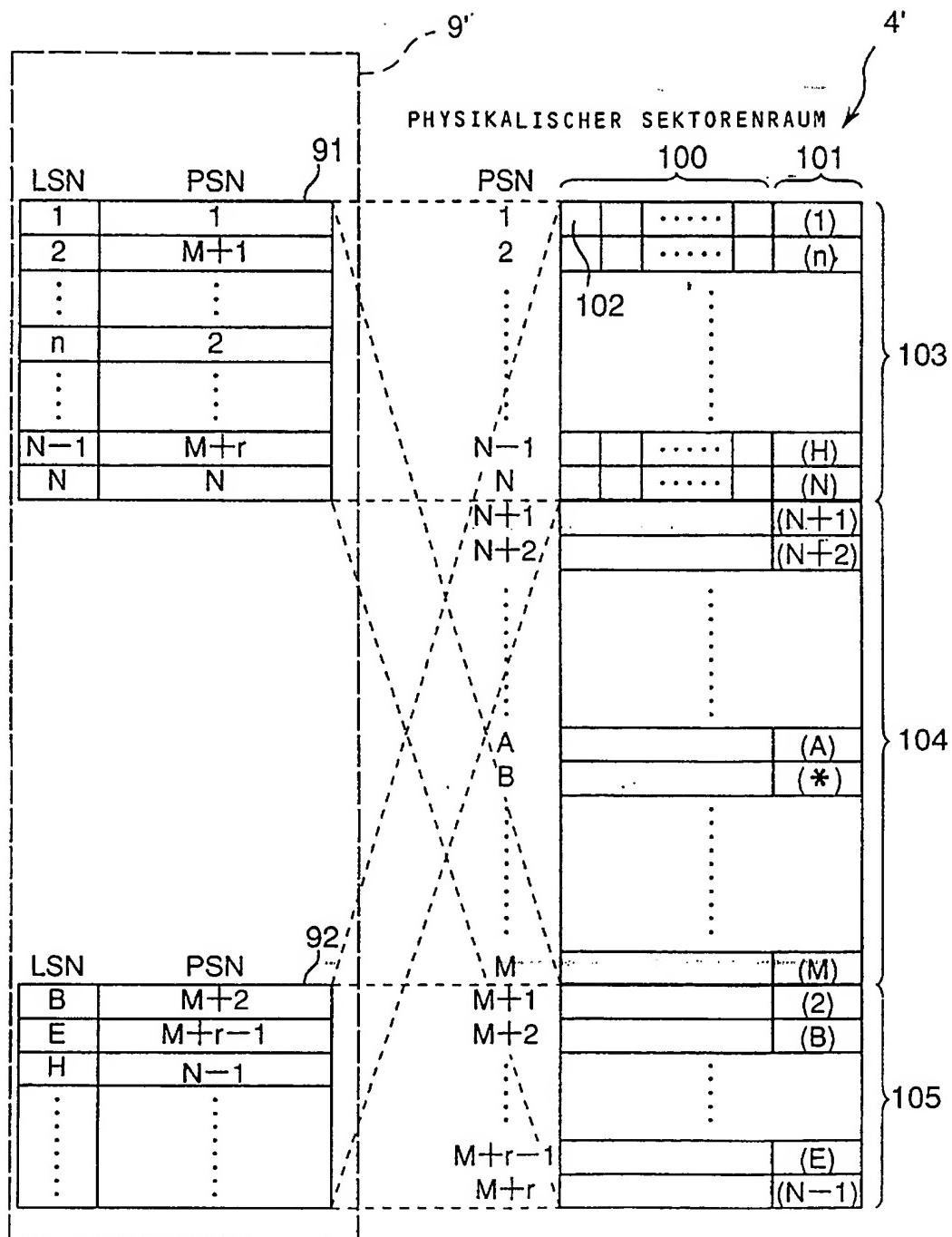


Fig.6

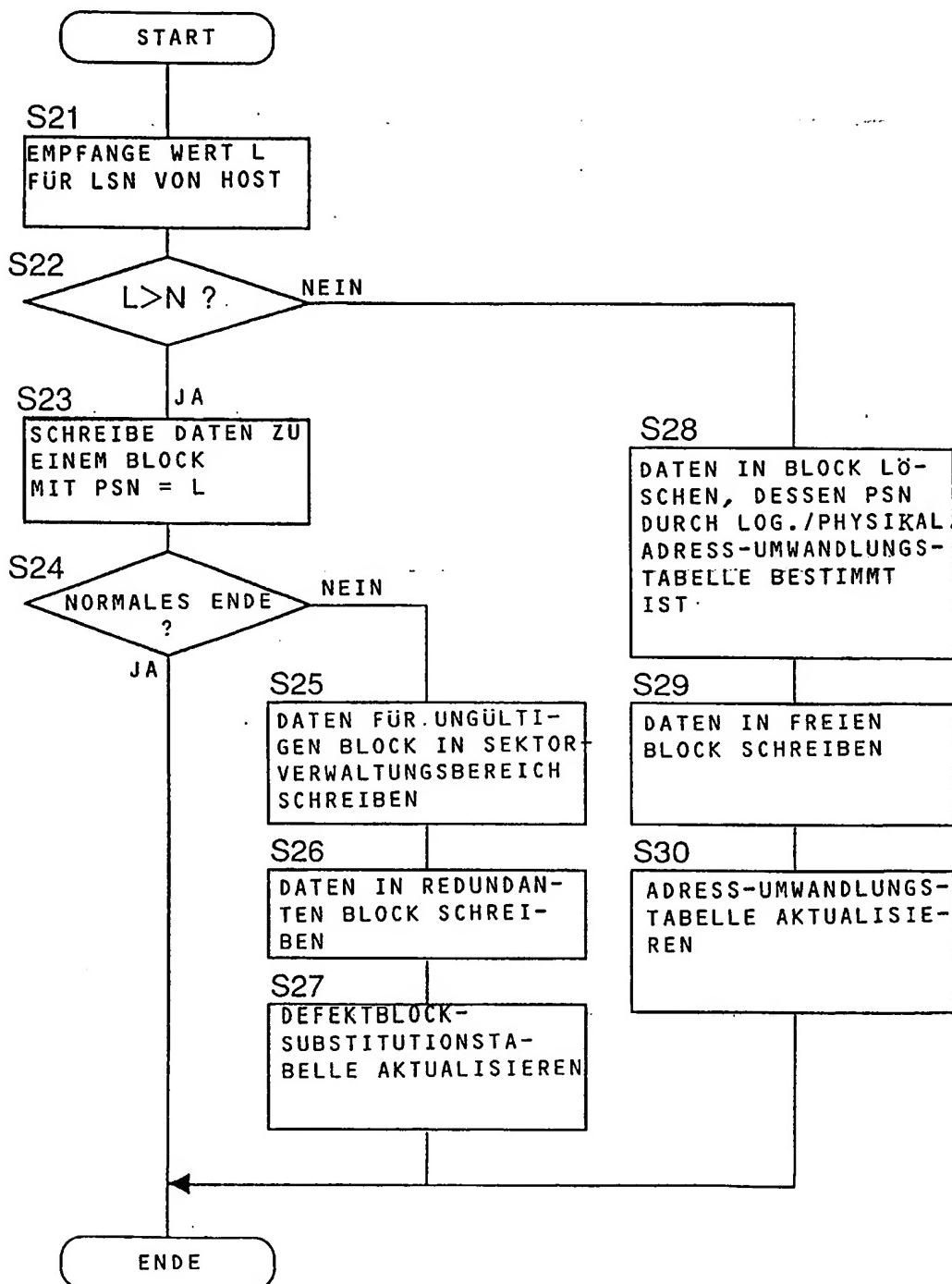


Fig.7

